(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 599 171 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93118436.0**

(51) Int. Cl.5: **B22D 17/32**

(22) Anmeldetag: **15.11.93**

(30) Priorität: **21.11.92 DE 4239240**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.94 Patentblatt 94/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Müller-Weingarten AG**
Schussenstrasse 34
D-88250 Weingarten(DE)

(72) Erfinder: **Stummer, Friedrich**
Ginsterweg 5
D-70736 Fellbach(DE)
Erfinder: **Frey, Rolf**
Heinrichstrasse 16
D-73650 Winterbach(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele**
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)

(54) Verfahren zur Regelung und/oder Überwachung eines Hydraulikspeichers.

(57) Es wird ein Verfahren zur Überwachung und/oder Regelung eines hydraulischen Druckspeichers an einer Druckgieß- oder Spritzgießmaschine vorgeschlagen, bei welcher der Betriebspunkt eines Druckspeichers einer genausten Erfassung bzw. Überwachung und Regelung unterzogen wird. Dabei kann der Betriebspunkt des Druckspeichers durch eine Reihe von verschiedenen Einflußgrößen verändert werden, wobei eine Regelung durch einen Istwert-Sollwert-Vergleich unter Einbeziehung vorgegebener Toleranzwerte erfolgt.

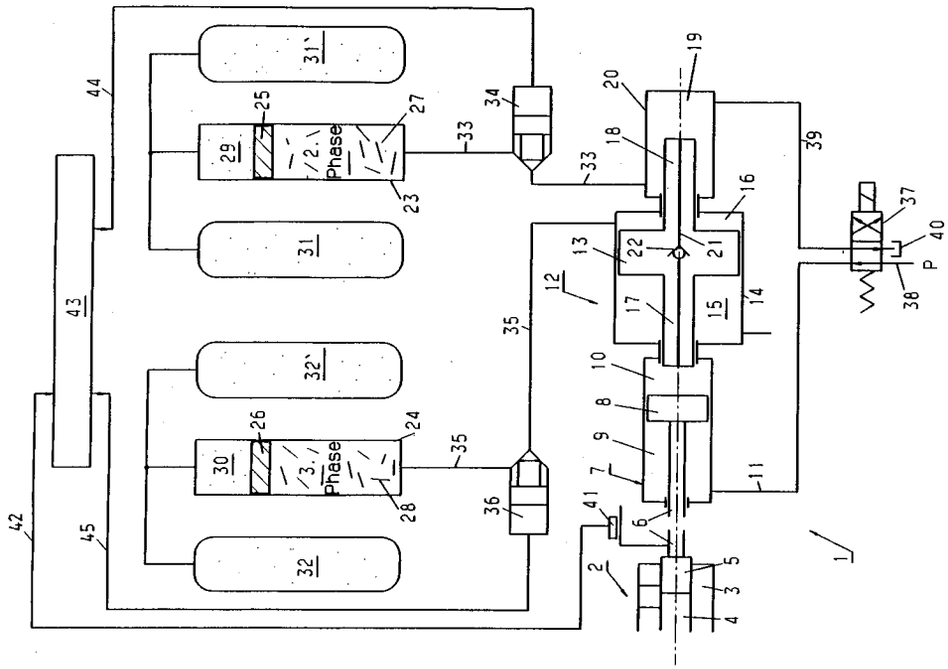

Fig. 1

EP 0 599 171 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung und/oder Überwachung eines Hydraulikspeichers an einer Druckgieß- oder Spritzgießmaschine oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Bei Druckgießmaschinen erfolgt der Antrieb des Gießaggregats in der Regel durch einen oder mehrere Hydraulikspeicher. In Anbetracht der sehr kurzen Gießzeiten, wie sie bei der Füllung eines Formhohlraumes erforderlich sind, kommt es sehr darauf an, daß der Gießkolben mit hoher Geschwindigkeit angetrieben wird. Der den Gießkolben bewegende Antriebskolben muß daher beim Übergang von der langsamen Vorlaufphase zur schnellen Formfüllphase hochbeschleunigt werden. Um für diesen Zeitpunkt eine entsprechend hohe Druckenergie in der Antriebshydraulik zur Verfügung zu haben, wird die erforderliche Flüssigkeitsmenge in einem Hydraulikbehälter gespeichert und unter Druck gehalten. Dieser Behälter wird Druckspeicher oder hydraulischer Akkumulator genannt. Aus der Literaturstelle Ernst Brunnhuber "Praxis der Druckgußfertigung", 3. Auflage, 1980, Seite 70 ff. sind verschiedene Arten von Druckspeichern bekanntgeworden. Ein solcher Druckspeicher besteht in Normalausführung aus einer Stahlflasche, in welcher ein inertes Gas, insbesondere Stickstoff als Treibmittel eingeschlossen ist. Die Hochdruckpumpe der Maschinenhydraulik fördert die Hydraulikflüssigkeit in den Druckspeicher gegen den Druck des eingeschlossenen Gases. Diese "Rückförderung" geschieht solange, bis der an der Pumpe einstellbare Maximaldruck auch im Speicher erreicht ist. Flüssigkeit und Stickstoff stehen unter gleichem Druck, dem sogenannten Speicherdruck. Durch Regelung des Maximaldruckes an der Hydraulikpumpe kann bei bestehenden Systemen auch der Speicherdruck verändert werden.

Die im Druckspeicher gespeicherte Druckenergie steht bei Öffnung des Schußventils für den Antrieb des Antriebskolbens und damit des Gießkolbens zur Verfügung. Dabei wird das aus dem Druckspeicher abströmende Flüssigkeitsvolumen durch Stickstoff ersetzt, d. h. der Stickstoff dehnt sich aus und bewirkt einen Druckabfall. Um diesen Druckabfall in relativ engen Grenzen zu halten, bemißt man die unter Speicherdruck zu haltende Stickstoffmenge entsprechend groß, was durch eine oder mehrere zusätzliche Stickstoffflaschen geschieht, die am Gießantrieb angebaut und mit dem Druckspeicher verbunden sind.

Üblicherweise wird der Druckspeicher für Druckgießmaschinen als sogenannter Kolbenspeicher gebaut. Hier trennt ein im Druckspeicher beweglicher Kolben das Druckgas (Stickstoff) von der Hydraulikflüssigkeit. Durch diesen fliegenden Kolben wird vermieden, daß sich der Stickstoff in der Hydraulikflüssigkeit verwirbeln kann. Weiterhin ist eine Schaumbildung oder eine Verschleppung von Stickstoff in das Hydrauliksystem eines solchen als Kolbenspeicher ausgebildeten Druckspeichers nicht möglich.

Sofern der statische Enddruck für ein gegebenes Gußstück nicht zur Nachverdichtung ausreichen sollte, werden sogenannte Multiplikatoren verwendet. Hierbei wird über eine Kolbenübersetzung eine Druckerhöhung des Gießdrucks erzielt. Dabei kann der Multiplikatoreinrichtung ein seperater Druckspeicher zugeordnet sein, wie dies in der zitierten Literaturstelle Brunnhuber (a.a.O) auf Seite 75 gezeigt ist. Eine derartige mehrstufige Druckmittelbeaufschlagung ist auch aus der DE PS 20 21 182 entnehmbar.

Aus dem vorstehend geschilderten Sachzusammenhang wird klar, daß der Zustand der Speicherladung des Druckspeichers eine wichtige Größe im Druckgießprozeß ist. Wie erwähnt, kann die Vorspannung des jeweiligen Druckspeichers durch Regelung des Maximaldruckes an einer Hydraulikpumpe verändert werden. Die Lage des Kolbens im Druckspeicher bzw. Kolbenspeicher bestimmt die in den Kolbenspeicher eingepumpte Hydraulikmenge und das hierdurch verdichtete Druckgas als Treibmittel. Dieser "Ladevorgang" des Druckspeichers kann anhand einer Ladekurve verfolgt werden, die von einer ersten Ausgangsstellung des Kolbens (Vorladepunkt) zu einer zweiten Stellung des Kolbens (Betriebspunkt) verläuft. Hierbei wird das Druckgas durch das Hydraulikmedium um ein bestimmtes Volumen im Druckspeicher verdrängt, wobei der Druck im Druckspeicher auf einen bestimmten Betriebsdruck erhöht wird. Die Volumenverdrängung des Druckgases bewirkt demnach die Erhöhung des Druckes im Druckspeicher, wobei der sogenannte Betriebspunkt den "geladenen Zustand" des Druckspeichers charakterisiert.

Die Erfindung bezweckt eine Verbesserung der geschilderten Betriebsbedingungen. Da der Zustand des Druckspeichers einen entscheidenen Einfluß auf die Qualität der Druckgießteile haben kann, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung dieser Einstellwerte zu schaffen.

Vorteile der Erfindung:

Das erfindungsgemäße Verfahren bezweckt eine Regelung und/oder eine Überwachung des Druckspeichers insbesondere an einer Druckgießmaschine, wobei dieses Prinzip auch an einer Spritzgießmaschine oder an einer ähnlich wirkenden hydraulischen Maschine oder Anlage verwendbar ist. Dabei liegt ein Kerngedanke der Erfindung darin, daß der Betriebspunkt des Druckspeichers einer genauesten Erfassung

bzw. Überwachung und Regelung unterzogen wird. Dabei kann der Betriebspunkt eines Druckspeichers durch eine Reihe von verschiedenen Einflußgrößen verändert werden, die insbesondere durch den Zustand des Vorladedrucks sowie des Gasvolumens beeinflußt werden. Durch Veränderung der verschiedensten Parameter im System kann sich auch der Betriebspunkt des Druckspeichers verändern, da dieser nicht allein durch den Speicherdruck des Treibmittels bestimmt ist. Beispielsweise bestimmt der Speicherdruck allein nicht zuverlässig den Betriebspunkt, da dieser entscheidend auch durch das Speichervolumen oder das Hydraulikvolumen bzw. die Lage des Kolbens im Arbeitsspeicher bestimmt wird.

Durch diese genaueste Ermittlung und Bestimmung des Betriebspunktes kann eine Überwachung bzw. Regelung dieses Betriebspunktes ermöglicht werden, wobei die Regelung durch einen Istwert-Sollwert-Vergleich unter Einbeziehung vorgegebener Toleranzwerte erfolgt. Hierdurch werden stets reproduzierbare Arbeitsbedingungen geschaffen, die zu einer gleichbleibenden Qualität beispielsweise der Druckgießteile führen. Insbesondere können durch die Überwachung auch Fehler im Speichersystem während des Betriebs erfaßt und ggf. beseitigt werden. Hierdurch verringert sich die Ausschußmenge. Weiterhin werden Stillstandszeiten der Druckgießmaschine aufgrund von erforderlichen Speicherüberwachungen entfallen.

Die Erfindung ergibt sich in weiteren Einzelheiten aus den dargestellten Zeichnungen im Zusammenhang mit der nachfolgenden zugehörigen Beschreibung. Dabei wird die Erfindung anhand einer Druckgießmaschine beschrieben, ohne daß die Erfindung auf eine solche Maschine beschränkt ist.

Es zeigen

- Fig. 1 eine prinzipielle Darstellung des Gießantriebs für eine Druckgießmaschine mit einem zusätzlichen Multiplikatorsystem,
- Fig. 2 die Darstellung der Betriebsweise eines Kolben-Druckspeichers,
- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel zur Erfassung der Lage des Kolbens im Druckspeicher,
- Fig. 4 eine Übersicht über die Arbeitsweise eines Rechners in einem Regelkreis,
- Fig. 5 ein Flußdiagramm für die Überwachung des Neustarts einer Maschine,
- Fig. 6 ein Flußdiagramm für die Überwachung vor der Auslösung des Gießzyklus,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung für eine automatische Kompensation des Treibmittel-Druckes und
- Fig. 8 eine schematische Darstellung der Anlage zur Entfernung von Lecköl in den Druckgasspeichern.

Beschreibung der Erfindung:

Die Erfindung wird anhand der automatischen Überwachung und Regelung der Hydraulikspeicher einer Druckgießmaschine beschrieben.

Der in der Figur 1 dargestellte Gießantrieb 1 dient zur Betätigung einer Gießgarnitur 2, bestehend aus einer Gießkammer 3 mit darin enthaltener Metallschmelze 4 und einem Gießkolben 5 zum Einschub der Metallschmelze 4 in einen nicht näher dargestellten Formhohlraum. Der Gießkolben 5 ist über eine Gießkolbenstange 6 mit dem Gießantrieb 1 verbunden. Der Gießantrieb 1 besteht aus einem vorderen Preßzylinder 7 und einem darin geführten Preßkolben 8, der als Antriebskolben 8 für die zugehörige Kolbenstange 6 dient. Der Preßzylinder 7 weist einen vorderen Zylinderraum 9 und einen hinteren Zylinderraum 10 auf, die durch den Preßkolben 8 getrennt sind. Der vordere Zylinderraum 9 ist mit einem Druckmediumanschluß 11 verbunden.

Dem Preßzylinder 7 schließt sich eine Multiplikatoreinrichtung 12 an, in welcher ein axial verschiebbarer Multiplikatorkolben 13 angeordnet ist. Der Multiplikatorkolben 13 teilt den zugehörigen Zylinderraum 14 in einen vorderen Zylinderraum 15 sowie einen hinteren Zylinderraum 16. Der Multiplikatorkolben 13 weist eine sich zur Gießgarnitur 2 hin erstreckende erste Kolbenstange 17 auf, die sich durch die Zylinderwandung des Multiplikatorzylindergehäuses in den hinteren Zylinderraum 10 des Preßzylinders 7 erstreckt. Darüberhinaus weist der Multiplikatorkolben 13 eine hintere Kolbenstange 18 auf, die sich ebenfalls über das Multiplikatorzylindergehäuse in einen hinteren Zylinderraum 19 eines zusätzlichen Anschlußgehäuses 20 erstreckt. Der Mulitplikatorkolben 13 mit vorderer Kolbenstange 17 und hinterer Kolbenstange 18 wird durch eine zentrale Längsbohrung 21 durchsetzt, in welchem sich ein Rückschlagventil 22 befindet.

Wie in der DE-PS 20 21 182 beschrieben, arbeitet auch die vorliegende Vorrichtung nach dem sogenannten 3-Phasen-System einer Kaltkammer-Druckgießmaschine. Hierbei wird in der ersten und zweiten Arbeitsphase nur der auf den Gießkolben 5 direkt einwirkende Preßkolben 8 mit Druckmittel beaufschlagt, und während der dritten Arbeitsphase die Multiplikatoreinrichtung für einen erhöhten Nachdruck hinzugeschaltet.

Zur Druckmittelbeaufschlagung des Preßkolbens 8 sowie des Multiplikatorkolbens 13 sind die in der Fig. 1 dargestellten Druckspeicher 23, 24 vorgesehen, die als sogenannte Kolbenspeicher mit jeweils einem

darin beweglichen Kolben 25, 26 ausgebildet sind. Unterhalb des Kolbens 25, 26 befindet sich die Hydraulikflüssigkeit 27, 28, oberhalb des jeweiligen Kolbens 25, 26 das im allgemeinen als Stickstoff ausgebildete Druckmedium 29, 30. Um das Gasvolumen des Druckmediums zu vergrößern, sind jedem Druckspeicher 23, 24 jeweils zwei zusätzliche Stickstoffflaschen 31, 31' sowie 32, 32' zugeordnet. Der Druckspeicher 23 ist über eine Anschlußleitung 33 und einem Regelventil 34 mit dem hinteren Zylinderraum 19 des Anschlußgehäuses 20, der Druckspeicher 24 über die Anschlußleitung 35 und einem Regelventil 36 mit dem hinteren Zylinder 16 des Multiplikatorzylinders 14 verbunden.

Beim 3-phasigen Gießbetrieb wird beim Auslösen des Schusses zunächst ein Vorlaufventil 37 geöffnet, und die von einer Pumpe 38 geförderte Hydraulikflüssigkeit strömt in den hinteren Zylinderraum 19 des Anschlußgehäuses 20 und von dort über die Längsbohrung 21, das Rückschlagventil 22 zum hinteren Zylinderraum 10 zur Beaufschlagung des Preßkolbens 8. Hierdurch wird der Preßkolben 8 und damit der Gießkolben 5 in langsamer Vorlaufbewegung (erste Phase) nach vorne bewegt. Gleichzeitig entleert sich das im vorderen Zylinderraum 9 befindliche Hydraulikmedium über die Leitung 11 über das Vorlaufventil 37 in einen Tank 40.

Nach Beendigung des langsamen Vorlaufes wird der Gießkolben auf hoher Geschwindigkeit für den Formfüllhub beschleunigt. Dies geschieht durch einen Umschaltpunkt mittels eines Steuernockens 41 an der Gießkolbenstange 6. Das Steuernockensignal wird über eine Leitung 42 einem Rechner 43 zugeführt, der über eine Leitung 44 ein Ausgangssignal oder Impuls an das Schußventil 34 liefert. Dieser Impuls öffnet das Schußventil 34, so daß die Hydraulikflüssigkeit 27 schlagartig aus dem Druckspeicher 23 in den Druckraum 19 und damit in den Druckraum 10 zur Beschleunigung des Preßkolbens 8 gelangen kann.

Sobald der Formhohlraum mit flüssigem Metall vollständig gefüllt ist, wird der Gießkolben 5 schlagartig abgebremst. Nun baut sich anstelle des bisherigen Strömungsdruckes der volle Speicherdruck im Druckraum 10 des Preßzylinders 7 und auch im Raum 19 des Anschlußgehäuses 20 auf, wobei das Rückschlagventil 22 geschlossen wird. Nun wird zum geeigneten Zeitpunkt über den Rechner 43 das weitere Schußventil 36 über die Leitung 45 geöffnet, so daß sich das Hydraulikmedium 28 des zweiten Druckspeichers 24 über die Leitung 35 in den hinteren Druckraum 16 des Multiplikatorzylinders 14 entleeren kann. Während dieser dritten Phase erfolgt eine Nachverdichtung des flüssigen Metalls, um Schwindungen des Gießmetalls auszugleichen. Während dieser Phase schiebt sich die Kolbenstange 17 in den Zylinderraum 10 hinein, um eine Druckerhöhung zu bewirken.

Vorstehende Erläuterungen machen klar, daß der Betriebspunkt der Speicherladung der beiden Druckspeicher 23, 24 eine wichtige Größe im Druckgießprozeß darstellen. Die Lage des Betriebspunktes der Druckspeicher hat einen entscheidenen Einfluß auf die Qualität der Druckgießteile.

Für die Druckspeicher 23, 24 ist die Lage des Betriebspunktes zur näheren Erläuterung in Fig. 2 in einem Beispiel dargestellt. Wie aus diesem Diagramm zu entnehmen ist, kann der Betriebspunkt eines Druckspeichers durch verschiedene Einflußgrößen verändert werden. In dem oberen Diagramm in Fig. 2 ist auf der Abszisse das Volumen V und auf der Ordinate der Druck p des gasförmigen Druckmediums (Stickstoff) dargestellt, wie es in dem Zylinderraum 29, 30 sowie den Zusatztanks 31, 32 in Fig. 1 vorliegt. In der unteren Figurenhälfte von Fig. 2 ist der Druckspeicher 23, 24 dargestellt, mit einer ersten Kolbenstellung 25', 26' im Vorladepunkt 46 und einer zweiten Kolbenstellung 25, 26 im Betriebspunkt 47. Die bieden Punkte 46, 47 werden durch die Ladekurve 48 verbunden.

Im Vorladepunkt 46 befindet sich der Kolben 25, 26 in seiner untersten Stellung, d. h. die gesamte Hydraulikflüssigkeit 27, 28 ist am Ende des Gießvorgangs aus dem jeweiligen Druckzylinder 23, 24 herausgepreßt worden.

Zur Herstellung eines erneuten Gießschußes muß die Hydraulikflüssigkeit 27, 28 wieder in die Druckspeicher 23, 24 zurückgepumpt werden, so daß sich die Kolben 25, 26 in diesen Druckspeichern verschieben. Durch diese Verschiebung der Kolben 25, 26 verdichtet sich das Gas 29, 30 im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 beispielsweise von einem Volumen von 60 Ltr. auf ein Volumen von 44 Ltr., d. h. es werden 16 Ltr. Hydraulikmedium in den Druckspeicher 23, 24 eingepreßt. Durch diese Kompression des Druckmediums 29, 30 erhöht sich der Druck dieses Gases vom Druck p_0 von z. B. 110 bar auf den Druck p_B von 150 bar entlang der Ladekurve 48. Der Vorladepunkt 46 ist demnach charakterisiert durch die Größe V_0, p_0, der Betriebspunkt 47 ist charakterisiert durch das komprimierte Volumen V_B und dem komprimierten Druck p_B. Dieser Ladevorgang des jeweiligen Druckspeichers 23, 24 geschieht entlang der Ladekurve 48 in Fig. 2.

Betriebsstörungen können durch folgende Einflußgrößen entstehen:

1. Der Vorladedruck p_0 ist zu groß. Die Ursache hierfür kann eine falsche Vorladung oder eine Erhitzung des Gasvolumens während des Betriebs sein.
2. Der Vorladedruck p_0 kann auch zu klein sein, was ursächlich durch eine falsche Vorladung, durch Undichtigkeit am Trennkolben des Druckspeichers oder durch Undichtigkeiten auf der Gasseite des

Druckspeichers sein kann.

3. Das gesamte Gasvolumen V_0 kann sich verkleinert haben, was durch eine Undichtigkeit des Trennkolbens 25, 26 im Druckspeicher hervorgerufen werden kann, wodurch das Gasvolumen mit Hydraulikmedium "verunreinigt" sein kann.

4. Der Betriebsdruck p_B kann nicht erreicht werden. Ursache hierfür kann eine falsche Vorladung von p_0 sein. Weiterhin kann der Hydraulikdruck zum Laden bzw. die Zeit zum Laden des Druckspeichers nicht ausreichen.

5. Der Betriebsdruck p_B kann überschritten sein, was durch eine falsche Druckeinstellung der Hydraulik erfolgen kann, wobei insbesondere der Hydraulikdruck zum Laden des Druckspeichers zu groß sein kann.

Diese verschiedenen Fehlerquellen bei der Einstellung des Betriebspunktes 47 mit genauesten Werten für den Betriebsdruck p_B sowie das Volumen V_B können Fehlerquellen beim Druckgießen sein. Sofern der Betriebspunkt außerhalb von vorgegebenen Toleranzwerten liegt, ergeben sich hierdurch fehlerhafte Gießergebnisse. Die automatische Einstellung der richtigen Lage des Betriebspunktes innerhalb von vorgegebenen Toleranzgrenzen sowie die Ermittlung der Fehler im Speichersystem während des Betriebs der Druckgießmaschine ist deshalb das weitergehende Ziel der Erfindung, damit sich beispielsweise ein Ausschalten der Maschine zur Überprüfung der Hydraulik-Druckspeicher und ein manuelles Nachladen der Speicher erübrigt. Hierdurch können Stillstandszeiten der Druckgießmaschine bei regelmäßiger Speicherüberprüfung entfallen.

In der Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Überwachung bzw. eine Regelung des Druckspeichers 23, 24 dargestellt. Dabei kann die Stellung des Trennkolbens 25, 26 im Druckspeicher mittels eines Ultraschall-Wegaufnehmers 49 gemessen werden. Am Ausgang einer Auswertelektronik 50 steht ein analoges Wegsignal s_K zur Verfügung, welches dem Rechner 43 zugeführt wird.

Auf der Gasseite wird mittels eines Drucksensors 51 der Gasdruck des Druckmediums 29, 30 bzw. der Druck in den Gasflaschen 31, 32 gemessen und dieser Wert ebenfalls dem Rechner 43 zugeführt. Mit Hilfe dieser Werte kann der übergeordnete Rechner eine Auswertung der genauen Position des Druckkolbens 25, 26 im Betriebspunkt 47 bzw. im Vorladepunkt 46 (untere Stellung des Kolbens 25', 26') vornehmen.

In Fig. 3 ist das Hydraulikventil 52 für die Beaufschlagung der Druckspeicher 23, 24 mit Druckmedium mittels einer Druckmittelpumpe 53 dargestellt. Ein Rückschlagventil 54 in einer Zuführleitung 55 verhindert ein Rückströmen des Druckmediums.

Eine Übersicht über die Arbeitsweise des Rechners 43 ist in Fig. 4 dargestellt.

Am Rechner werden folgende Werte vorgegeben:

- Toleranzfeld für den Vorladedruck p_0 sowie für den Betriebsdruck p_B (Pfeil 56);
- Toleranzfeld für den Speicherkolbenhub s_K (Pfeil 57).

Die Istwerte für den Speicherkolbenhub s_K (Pfeil 58) und den Gasdruck p (Pfeil 59) werden ebenfalls als Eingänge dem Rechner zugeführt.

Bei einem neuen Ladevorgang der Maschine (wenn sich der Speicher in einem Sollzustand befindet) wird der jeweilige Hydraulikraum der Druckspeicher 23, 24 mittels der Druckmittelpumpe 53 über das Hydraulikventil 52 mit Hydraulikmedium beaufschlagt. Während dieses Ladevorgangs werden durch ein Anlegen des Signals "Referenzkurve fahren" (Pfeil 60) in dem Rechner 43 die Daten für den Kolbenweg s_K und dem Speicherdruck p als Istwerte abgespeichert. Dabei können beispielsweise bei jeder Druckänderung von p = 5 bar die zugehörigen Wegwerte des Trennkolbens s_K als Istwerte abgespeichert werden. Damit ist im Rechner 43 eine Zuordnung von Druck und Kolbenweg abgelegt, die als Referenzkurve gefahren worden ist. Mittels der Eingabe eines "Toleranzfeldes" für den Kolbenweg wird im Rechner eine Zuordnung des Referenzkolbenweges zum Sollwert des Kolbenweges gebildet. Aus den über die Referenzkurve ermittelten Werten für den Kolbenweg s_{KRef} werden damit im Rechner Sollwerte unter Berücksichtigung des Toleranzfeldes gebildet.

Dies kann beispielsweise durch folgende Tabelle dargestellt werden:

s_{KRef}	s_{Ksoll}
$s_{K(0)}$	$s_{K(0)min}$ - $s_{K(0)max}$
$s_{K(1)}$	$s_{K(1)min}$ - $s_{K(1)max}$
...	...
$s_{K(n)}$	$s_{K(n)min}$ - $s_{K(n)max}$

Im Gießbetrieb wird bei jedem Ladevorgang des Hydraulikspeichers im Rechner 43 eine Zuordnung des Druckes p zum Istwert des Kolbenweges s_{KIst} abgelegt. Hierbei ist es sinnvoll, wenn die Werte des Kolbenweges s_K bei gleichen Drücken wie bei der Aufnahme der Referenzdaten gespeichert werden, d. h. die Istwerte des Kolbenweges s_{KIst} werden als Funktion des Druckes beispielsweise in folgender Tabelle gespeichert:

bar	mm
p	s_{KIst}
110	$s_{K(0)}$
115	$s_{K(1)}$
120	...
125	...
usw.	
150	$s_{K(n)}$

Mit diesen gespeicherten Daten bildet der Rechner 43 durch einen Vergleich Ausgangssignale für den Kolbenweg, wobei der Kolbenweg s_K eine Funktion des Druckes $s_K = f(p)$ ist. Dieser Vergleich im Rechner ist in Fig. 4 unterhalb des Pfeils 61 dargestellt, d. h. der Rechner vergleicht die Istwerte des Kolbenweges mit entsprechenden Sollwerten des Kolbenweges über die Strecke der Ladekurve. Dabei ist zu beachten, daß dieser Vergleich über die Punkte 1 bis n der Meßwerte der Ladekurve erfolgt.

Mit diesen Signalen ist eine genaue Angabe der Fehler im Hydraulik-Speichersystem möglich, ohne den Gießbetrieb zu unterbrechen. Vorteilhaft ist, daß die Anzeige der Fehler im Klartext bzw. mit entsprechender Symboldarstellung auf einem Bildschirm 61 erfolgt. Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil ist es, mittels einer nachgeschalteten Steuerung die Ausgänge am Rechner so zu verwerten, daß eine automatische Kompensation der anstehenden Fehler durchgeführt wird, ohne daß der Gießbetrieb unterbrochen wird.

In Fig. 4 ist demnach der wesentliche Inhalt der Aufgabe des Rechners 43 dargestellt, wobei die Werte der Eingänge 56 bis 60 aufgenommen werden. Im Rechner werden in einem ersten Schritt 62 die Referenzdaten abgespeichert, in einem weiteren Schritt 63 die Toleranzfelder gebildet und Solldaten erzeugt, in einem nachfolgenden Schritt die Istdaten 64 abgespeichert und in einem weiteren Schritt 65 ein Vergleich gebildet. Als Ausgänge am Rechner ergibt sich eine Kolbenwegkurve s_K des Trennkolbens als Funktion des Druckes (Pfeil 61) sowie ein Ist-Sollwertvergleich des Vorladedrucks p_0 im Vorladepunkt 46 (Pfeil 66).

In Fig. 5 ist der normale Ablauf im Gießbetrieb prinzipiell als Flußdiagramm dargestellt, wobei eine Überwachung bei einem Neustart der Maschine in der Regel einmal täglich durchgeführt wird.

Der Neustart erfolgt mit dem Einschalten der Maschine (Position 67). Zunächst wird ein Ist-Sollwertvergleich des Vorladedrucks p_0 in Position 68 durchgeführt. Ist der Istwert nicht gleich dem Sollwert des Vorladedrucks (Position 69), so findet ein Vergleich dieser Werte im Rechner 43 statt. Ist p_{0Ist} größer p_{0Soll} - (Position 70) so erfolgt eine Anzeige auf dem Bildschirm 61, daß p_0 zu groß ist. Gleichermaßen erfolgt eine Anzeige auf dem Bildschirm 61 bei einem Vergleich p_{0Ist} kleiner p_{0Soll} (Position 71). Beidesmal wird die Stickstoffvorladung manuell entsprechend verändert (Position 72 in Fig. 5) oder es erfolgt eine automatische Kompensation in einem eigenen Unterprogramm. Dieser Vorgang erfolgt in einer Umlaufschleife 73 solange,

bis der Istwert des Vorladedrucks p_0 dem eingegebenen Sollwert entspricht, so daß das Programm vom Ausgangspunkt 68 den Rechnerweg 74 einschlägt. In der Position 75 wird demnach festgestellt, daß die Vorladedrücke p_0 in Ordnung sind und eine Freigabe für die automatische Speicherladung stattfindet.

Ist eine Zeitspanne von 5 bis 10 Sekunden zum Laden des Speichers abgelaufen, so erfolgt unter Position 76 des Flußdiagramms eine Überwachung des Kolbenweges s_K des Trennkolbens 25, 26 als Funktion des Gasdruckes p_V ($s_K = f(p)$). Stellt der Rechner hier Abweichungen fest, d. h. s_{KIst} ist nicht gleich s_{KSoll}, so erfolgt unter Position 77 eine Anzeige am Bildschirm 61, daß die Speicherflaschen 31, 32 beispielsweise mit Hydraulikmedium aufgrund eines undichten Trennkolbens gefüllt sind. Hierdurch erfolgt unter Position 78 ein Ausschalten der Maschine, um den Fehler zu beheben. Beispielsweise können die Speicherflaschen 31, 32 vom Hydraulikmedium manuell oder mittels einer automatischen Entleerung in einem Unterprogramm entleert werden.

Stellt der Rechnervergleich unter Position 76 fest, daß der Istwert des Kolbenwegs s_K gleich dem vorgegebenen Sollwert s_{KSoll} ist, erfolgt unter Position 79 eine Freigabe für den Maschinenstart.

Das Flußdiagramm nach Fig. 5 zeigt demnach die Vorbereitung der Maschine hinsichtlich der Aufladung der Druckspeicher zur Erzielung eines optimalen Betriebspunktes 47. Dabei wird sowohl der genaue Ausgangspunkt des Vorladepunkts 46 als auch die Erreichung des optimalen Betriebspunktes 47 gewährleistet.

Im Diagramm nach Fig. 6 ist für den normalen Ablauf des Gießbetriebs eine zusätzliche Überwachung vor Auslösung des Gießzyklus nach der Freigabe für den Maschinenstart nach Fig. 5 dargestellt. Fig. 6 schließt sich demnach unter Position 79 in Fig. 5 an.

Im Flußdiagramm nach Fig. 6 erfolgt die Überwachung vor Auslösung des Gießzyklus nach der Freigabe für den Maschinenstart (Position 79). Zunächst wird unter Position 80 ermittelt, ob die Form geschlossen ist. Danach erfolgt der Start der Druckspeicherüberwachung unter Position 81. Unter Position 82 wird zunächst geprüft, ob der Druck p_B desBetriebspunkts 47 in Ordnung ist. Wird unter Position 83 ermittelt, daß der Betriebspunkt zu klein oder zu groß ist, erfolgt unter Position 84 bei zu kleinem Betriebspunkt p_B eine Anzeige auf dem Bildschirm 61 dahingehend, daß der Betriebspunkt p_B durch eine manuelle Einstellungsänderung an der Druckgießmaschine zu erhöhen ist, oder daß dieser Druck p_B sich automatisch über ein Unterprogramm zu Erhöhen hat. Unter Position 85 wird alternativ bei einem zu großen Betriebsdruck p_B eine Anzeige am Bildschirm 61 als Fehleranzeige dahingehend durchgeführt, daß der Betriebsdruck p_B durch eine manuelle Einstellungsänderung an der Druckgießmaschine zu reduzieren ist, was ebenfalls gegegenbenfalls wiederum automatisch durchgeführt werden kann. Über die Rechnerschleife 86 geschieht dies so lange, bis der Betriebspunkt in Ordnung ist, was unter Position 87 angezeigt wird.

Ist der Betriebspunkt p_B in Ordnung, so erfolgt unter Position 88 wiederum ein Vergleich des Kolbenweges s_K als Funktion des Speicherdruckes p ($s_K = f(p)$). Stellt sich heraus, daß die gemessenen Istwerte des Weges der Trennkolben 25, 26 nicht gleich den vorgegebenen Sollwerten sind, so erfolgt unter Position 89 im Flußdiagramm nach Fig. 6 eine Auftrennung in die jeweiligen Möglichkeiten. Unter Position 90 wird bei einem s_{KIst} größer s_{KSoll} angezeigt, daß der Vorladepunkt 46 aufgrund einer unzulässigen Gaserwärmung einen zu großen Vorladedruck p_0 erzeugt. Ist der gemessene Istwert des Kolbenweges kleiner als der vorgegebene Sollwert des Kolbenweges, wird unter Position 91 auf dem Bildschirm 61 angezeigt, daß der Vorladedruck p_0 zu klein ist, was eine Ursache im Gasverlust im Druckspeicher 29 bis 32 haben kann. Die Ursache Gaserwärmung ist mit Bezugszeichen 92, die Ursache Gasverlust mit Bezugszeichen 93 angegeben. In beiden Fällen, d. h. bei einem zu großen und zu kleinen Vorladedruck p_0 erfolgt unter Position 94 ein Öffnen der Form, wodurch der Maschinenstart abgebrochen wird und unter Position 95 der Vorladedruck p_0 manuell oder mittels eines Unterprogramms automatisch zu ändern ist.

Wird unter Position 88 erkannt, daß der Istwert des Kolbenweges s_{KIst} stets dem Sollwert des Kolbenwertes s_{KSoll} entspricht, so erfolgt unter Position 96 eine Freigabe für die Metalldosierung und damit eine Schußauslösung über die Schußventile 34, 36.

Wie zuvor beschrieben, können z. B. folgende Fehler beim Betrieb der Druckspeicher 23, 24 auftreten:

- Vorladedruck p_0 zu groß aufgrund falscher Vorladung;
- Vorladedruck p_0 zu klein aufgrund falscher Vorladung;
- das Gasvolumen des Druckmediums 29, 30 im Druckspeicher 23, 24 sowie in den Gasflaschen 31, 32 ist aufgrund einer teilweise Füllung mit Hydraulikmedium falsch, was durch einen undichten Trennkolben 25, 26 erfolgen kann;
- der Gasraum des Gasmediums ist undicht;
- das Gasvolumen hat sich unzulässig erwärmt;
- der Betriebsdruck p_B des Gasvolumens an der Druckgießmaschine ist falsch eingestellt;
- es herrscht ein Druckverlust im Hydrauliksystem des Hydraulikmediums 27, 28.

In den Figuren 7 und 8 ist in jeweils einem Ausführungsbeispiel dargestellt, wie die oben genannten Fehler automatisch kompensiert werden können. Voraussetzung für eine solche automatische Kompensation ist dabei der Einsatz des vorher unter den Figuren 5 und 6 beschriebenen Überwachungssystems.

In Fig. 7 wird angezeigt, wie der Vorladedruck p_0 automatisch auf den richtigen Wert eingestellt werden kann. Gleiche Teile sind mit gleichem Bezugszeichen wie in den vorangegangenen Figuren bezeichnet. Hierzu wird insbesondere auf die Figuren 1 und 3 Bezug genommen.

Mittels einer in Fig. 7 nicht näher dargestellten Steuereinheit bzw. eine dem Rechner 43 parallel geschalteten Steuereinheit werden zwei Ventile 97, 98 angesteuert. Bei der Ansteuerung des Ventils 97 wird aus einer transportablen Druckgasflasche 99 zusätzliches Druckgas zu den Druckspeichern 23, 24 einschließlich den Gasflaschen 31, 32 über die Leitung 100 zugeführt, wobei sich der Vorladedruck p_0 erhöhen kann. Durch die Druckmeßeinrichtung 51 wird bei Erreichen des notwendigen Vorladedrucks p_0 das Ventil 97 stromlos gemacht, so daß der Zugang zur Druckflasche 99 geschlossen wird. Die Messung des Istwertes des Vorladedruckes p_0 erfolgt demnach mittels des Drucksensors 51 unter Auswertung im Rechner 43. Dieses Meßsignal wird der nicht näher dargestellten Steuereinrichtung zugeleitet, um das Ventil 97 zu betätigen.

Bei einer Ansteuerung des Ventils 98 kann aus dem, dem Druckspeicher 23, 24 zugeordneten Gasraum 29 bis 32 Druckgas in die Atmosphäre über die Leitung 101 abgelassen werden.

Hierdurch reduziert sich der Vorladedruck p_0. Die Abschaltung des Ventils 98 erfolgt wiederum über die nicht dargestellte Steuereinrichtung, wenn der gemessene Istwert des Vorladedrucks p_0 dem Sollwert p_{0Soll} entspricht. Dies geschieht wiederum mittels des Drucksensors 51.

Mittels der Anordnung nach Fig. 8 wird eine automatische Entleerung der den Druckspeichern 23, 24 zugeordneten Gasflaschen 31, 31' bzw. 32, 32' von Hydraulikmedium 27, 28 bewirkt. Aufgrund eines eventuell jeweils undichten Trennkolbens 25, 26 in den Druckspeichern 23, 24 kann Hydraulikmedium 27, 28 über die Anschlußleitungen 101 zu den Druckgasflaschen 31, 32 gelangen. Die Druckgasflaschen 31, 32 können sich demnach, wie in Fig. 8 symbolisch dargestellt, zum Teil mit Hydraulikflüssigkeit 27, 28 füllen. Hierdurch ergibt sich eine Verfälschung des Gesamtvolumens des gasförmigen Druckmediums.

Zur automatischen Entleerung der Gasflaschen 31, 32 sind für die jeweilige Gasflasche 31, 32 Ventile 102, 103 vorgesehen, über die die Hydraulikflüssigkeit über die Leitung 104 bzw. 105 abgelassen werden kann. Dabei dürfen die Ventile 102, 103 nur so lange auf Durchgang geschaltet sein, solange in den Ablaßleitungen 104, 105 Hydraulikflüssigkeit vorhanden ist. Um diesen Zustand festzustellen, wird das Leerlaufen der Ablaßleitungen 104, 105 durch vorgespannte Rückschlagventile 106, 107 verhindert. Dabei kann die Unterscheidung, ob sich in den Ablaßleitungen 104, 105 abfließende Hydraulikflüssigkeit oder Druckgas befindet, beispielsweise mittels einer Temperatursonde 108, 109 erfolgen. Bei Strömung von Gas an dieser Meßstelle entsteht eine sprungartige Temperaturdifferenz, die als Auswertsignal verwendet und einer entsprechenden Steuereinrichtung zugeleitet wird. Dieser Steuervorgang ist schematisch mit den Leitungen 110, 111 angedeutet. Anstelle von Temperatursonden 108, 109 können auch elektronische Mediumfühler 112, 113 eingesetzt werden, deren Ausgangssignal wiederum über eine Steuereinrichtung 112', 113' über die Leitungen 110, 111 den Ventilen 102, 103 zugeführt werden. Dabei wird zwischen zwei Fühlerstiften 114, 115 der elektrische Widerstand gemessen. Bei Beaufschlagung der Fühlerstifte 114, 115 mit aus den Gasflaschen 31, 32 abzulassende Hydraulikflüssigkeit 27, 28 ist der gemessene elektrische Widerstand kleiner als beim Durchströmen dieser Leitung bzw. des Meßfühlers mit Druckgas.

Die Anordnung nach Fig. 8 stellt demnach eine weitere vorteilhafte Ergänzung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dar.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie wurde nur beispielhaft auf die Anwendung bei einer Druckgießmaschine beschrieben. Selbstverständlich läßt sich dieses sinngemäß auch bei einer Spritzgießmaschine anwenden oder bei einer ähnlichen hydraulischen Maschinenanlage.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und/oder Regelung eines hydraulischen Druckspeichers an einer Druckgieß- oder Spritzgießmaschine o. dgl., wobei der Antrieb einer Gießeinheit (2) o. dgl. über eine hydraulische Kolben-/Zylindereinheit (7, 12) erfolgt, die von einem aufgeladenen, hydraulischen, vorzugsweise als Kolbenspeicher ausgebildeten Druckspeicher (23, 24) beaufschlagt wird, wobei dem Kolbenspeicher (23, 24) ein Gasspeicher (29 - 32) mit gasförmigem Druckmedium zugeordnet ist, welches als Antriebsmittel für insbesondere den Trennkolben (25, 26) des Kolbenspeichers (23, 24) dient, wobei der Trennkolben (25, 26) im aufgeladenen Zustand des Kolbenspeichers (23, 24) einen bestimmten "Betriebszustand" (47) und im entladenen Zustand des Kolbenspeichers (23, 24) einen

bestimmten "Vorladezustand" (46) einnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß der "Betriebszustand" des aufgeladenen Kolbenspeichers (23, 24) als "Betriebspunkt" (47) mit Angaben von Istwerten über den Druck p_B, dem Gasvolumen V_B und gegebenenfalls weiteren Parametern in einem Rechner (43) erfaßbar ist und daß diese Istwerte im Rechner (43) mit vorgegebenen Sollwerten unter Einhaltung von Toleranzgrenzen verglichen werden und daß bei unzulässiger Abweichung der Istwerte von den Sollwerten eine manuelle oder automatische Korrektur und/oder eine Fehleranzeige (Monitor 61) des jeweiligen Betriebszustandes erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fehlerkorrektur des Istwertes des "Betriebspunktes" (47) und/oder des "Vorladepunktes" (46) während eines Arbeitszyklus oder im nächstfolgenden Arbeitszyklus erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasvolumen im Kolbenspeicher (23, 24) durch eine Wegerfassung (s_K) bzw. Positionserfassung (s_K) des Trennkolbens (25, 26) erfolgt, wobei vorzugsweise ein Ultraschall-Wegaufnehmer (49) Verwendung findet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Kolbenspeicher (23, 24) bzw. der Gasdruck des Druckmediums (29, 30) in dem, dem Kolbenspeicher (23, 24) nachgeschalteten Gasspeicher (29 - 32) mittels eines Drucksensors (51) erfaßbar und einem Rechner (43) zuführbar ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebszustand des entladenen Kolbenspeichers (23, 24) im Rechner (43) erfaßbar ist, wobei dieser "Vorladezustand" durch einen "Vorladepunkt" (46) mit Werten für das Vorladevolumen (V_0), den Vorladedruck (p_0) sowie gegebenenfalls die Stellung S_{K0} des Trennkolbens (25, 26) charakterisiert ist.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Rechner (43) eine Referenzkurve oder Ladekurve (48) für den Ladedruck p zwischen dem Vorladepunkt (46) (p_0, V_0) und dem Betriebspunkt (47) (p_B, V_B) bei der Herstellung guter Teile eingegeben wird, daß bei jedem erneuten Ladevorgang ein Istwert-/Sollwertvergleich mit Toleranzfeldern mit dieser Referenzkurve (48) und bei unzulässiger Abweichung ein Fehlersignal und/oder eine Korrekturregelung während des Arbeitszyklus oder im darauffolgenden Arbeitszyklus erfolgt.

7. Verfahren, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Einstellung des Vorladedrucks p_0 auf einen richtigen Wert vorgesehen ist, wobei mittels einer Steuereinheit wenigstens ein erstes Ventil (97) zwischen dem Gasspeicher (29 - 32) des Kolbenspeicher (25. 26) und einem zusätzlichen Druckgasspeicher (99) derart angesteuert wird, daß der Druck auf den Vorladedruck p_0 erhöht wird, wobei das Ventil (97) nach Erreichen des Vorladedrucks p_0 schließt und daß ein zweites ansteuerbares Ventil (98) zum Gasspeicher (29 - 32) vorgesehen ist, um gegebenenfalls einen über dem Vorladedruck (p_0) liegenden erhöhten Druck zu reduzieren.

8. Verfahren, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gasspeicher (29 - 32) eine weitere Ventilanordnung (102, 103) in einer separaten Ablaßleitung (104, 105) zugeordnet ist, daß ein Abfluß von Hydraulikflüssigkeit (27, 28) aus dem Gasspeicher (29 - 32) erfaßbar und einer Steuereinrichtung (108', 109', 112', 113') zuleitbar ist und daß die Ventilanordnung (102, 103) nach dem Entleeren der Hydraulikflüssigkeit (27, 28) aus dem Gasspeicher (29 - 32) schließt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasfluß durch die Ablaßleitung (104, 105) mittels eines Temperaturfühlers (108, 109) oder mittels eines elektronischen Mediumfühlers (112, 113) überwacht wird.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Druckgießmaschine zum Gießantrieb des Preßkolbens (8) und/oder des Multiplikatorkolbens (13) jeweils eine Kolben-/Zylindereinheit (7, 12) vorgesehen ist, die von je einem Kolbenspeicher (23, 24) mit Hydraulik-Druckmedium (27, 28) beaufschlagbar sind und daß jedem Kolbenspeicher (23, 24) ein oder mehrere, insbesondere zwei Gasspeicher (31, 32 bzw. 31', 32') zugeordnet sind.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung aller möglichen Fehler im Speichersystem im Betriebszustand der Druckgießmaschine erfolgt und damit Stillstandszeiten für die manuelle Prüfung der Hydraulik-Speicheranlage entfallen.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensation der mittels des Rechners festgestellten Fehler im Speichersystem im Betriebszustand der Druckgießmaschine erfolgt.

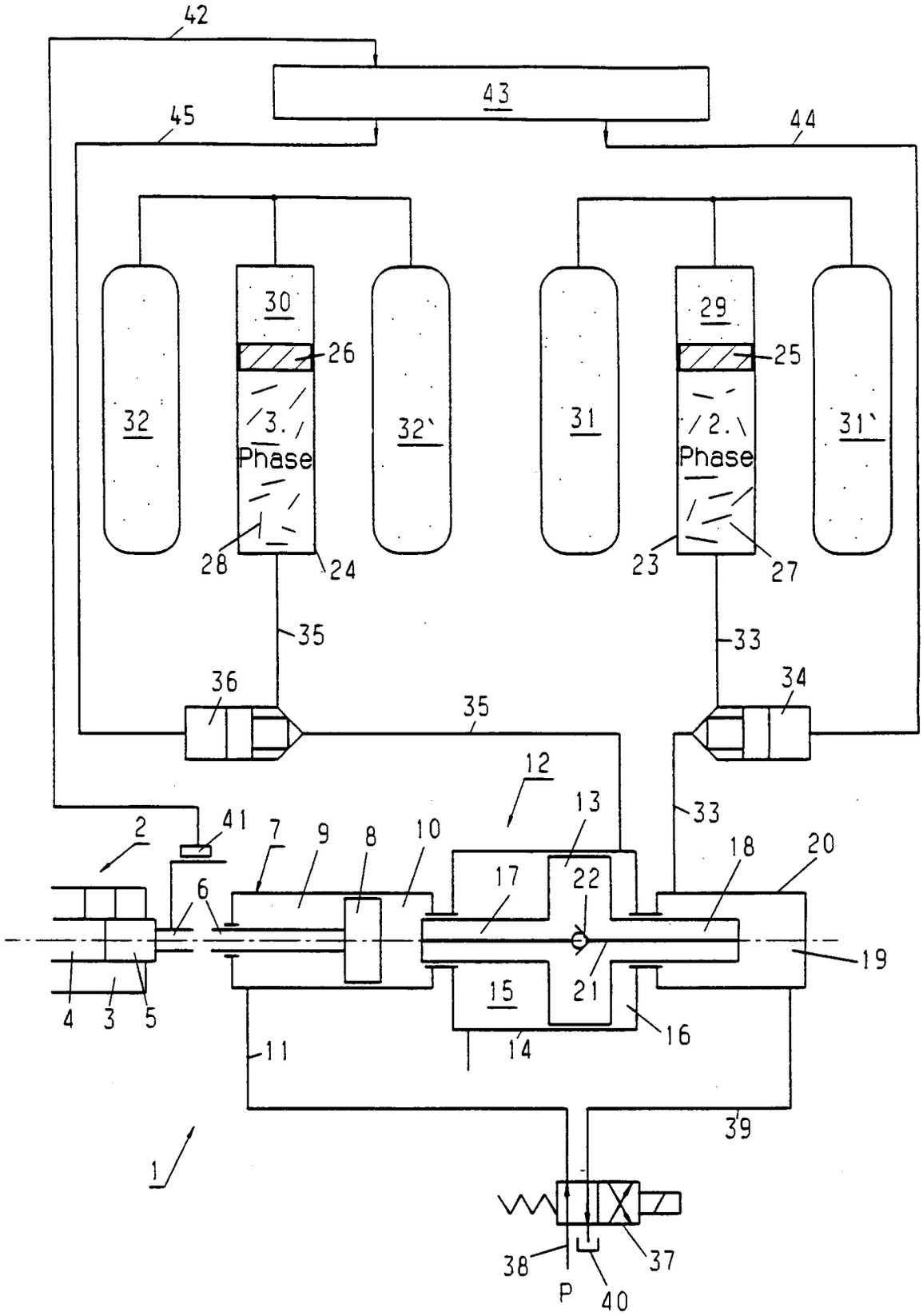
42
43
45
44
30
26
29
25
32
3.
Phase
32`
31
2.
Phase
31`
28
24
23
27
35
33
36
35
34
12
13
33
2
41
7
9
8
10
18
20
6
17
22
19
4
3
5
15
21
16
11
14
39
1
38
37
P
40

Fig. 1

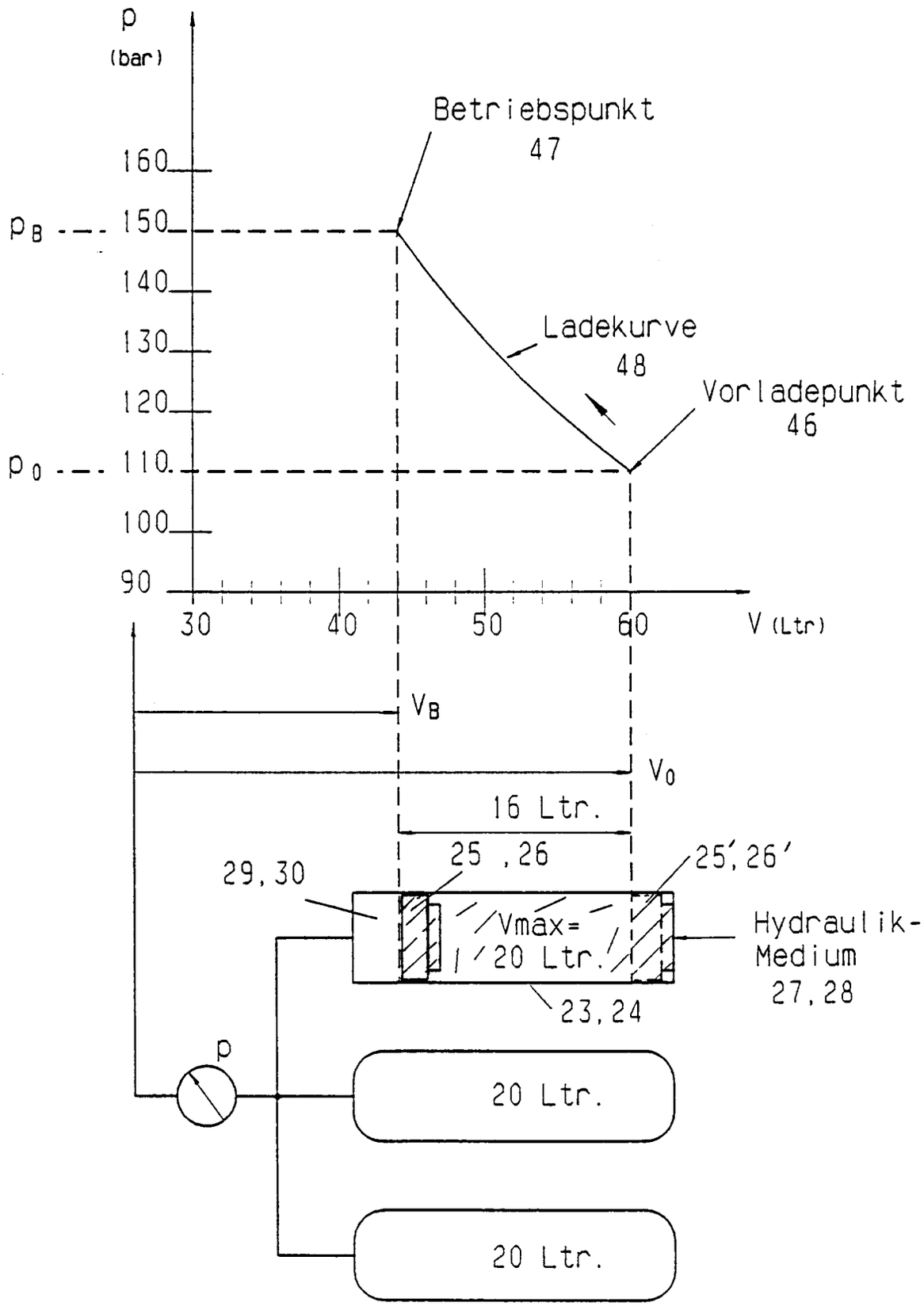
p
(bar)
160
150
140
130
120
110
100
90
p_B
p_0
Betriebspunkt
47
Ladekurve
48
Vorladepunkt
46
30
40
50
60
V (Ltr)
V_B
V_0
16 Ltr.
29, 30
25 , 26
25', 26'
Vmax=
20 Ltr.
Hydraulik-
Medium
27, 28
23, 24
p
20 Ltr.
20 Ltr.

Fig. 2

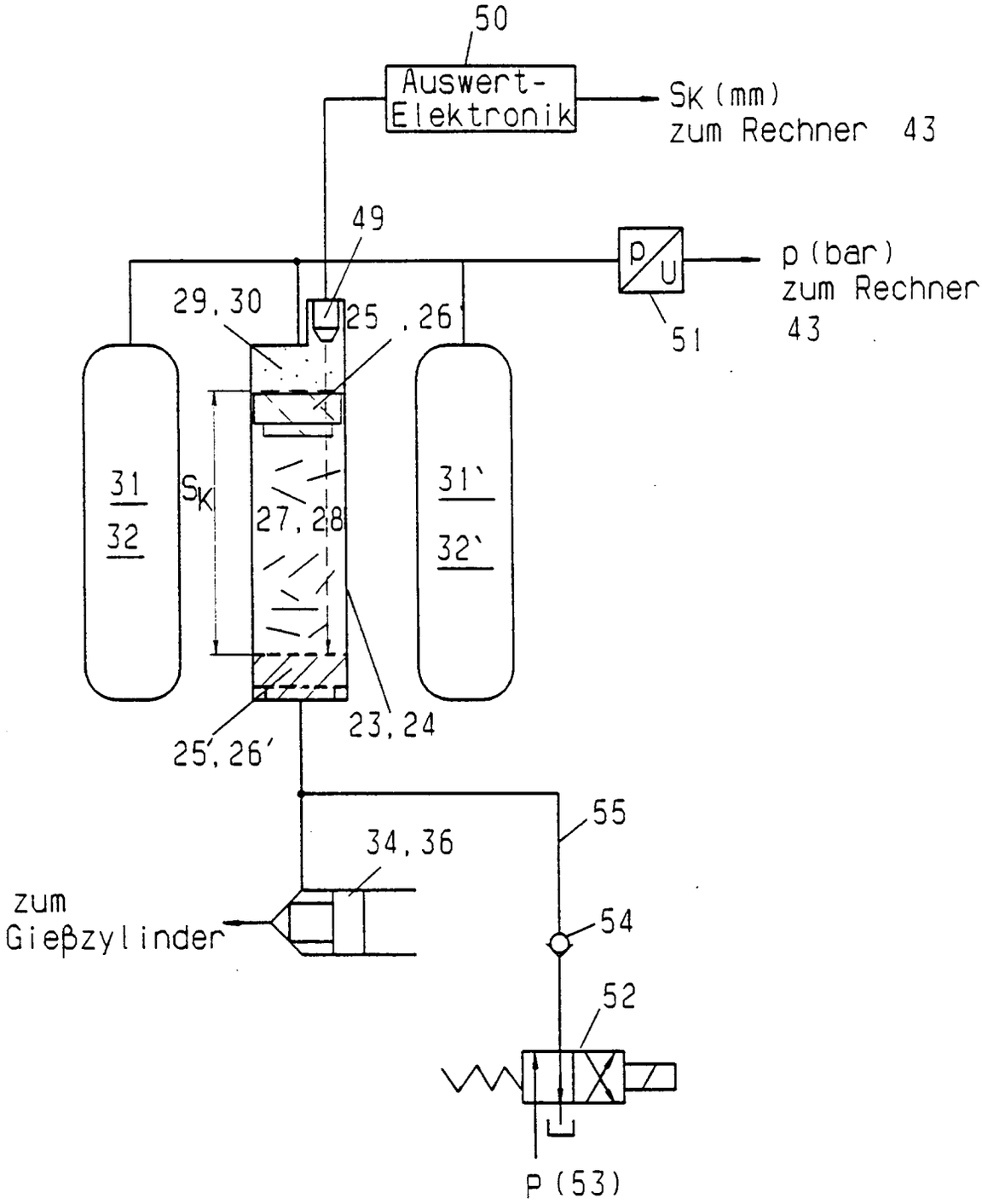
50
Auswert-
Elektronik
SK (mm)
zum Rechner 43
49
p
U
p (bar)
zum Rechner
43
51
29, 30
25
26
31
32
SK
27, 28
31'
32'
23, 24
25', 26'
55
34, 36
zum
Gießzylinder
54
52
P (53)

Fig. 3

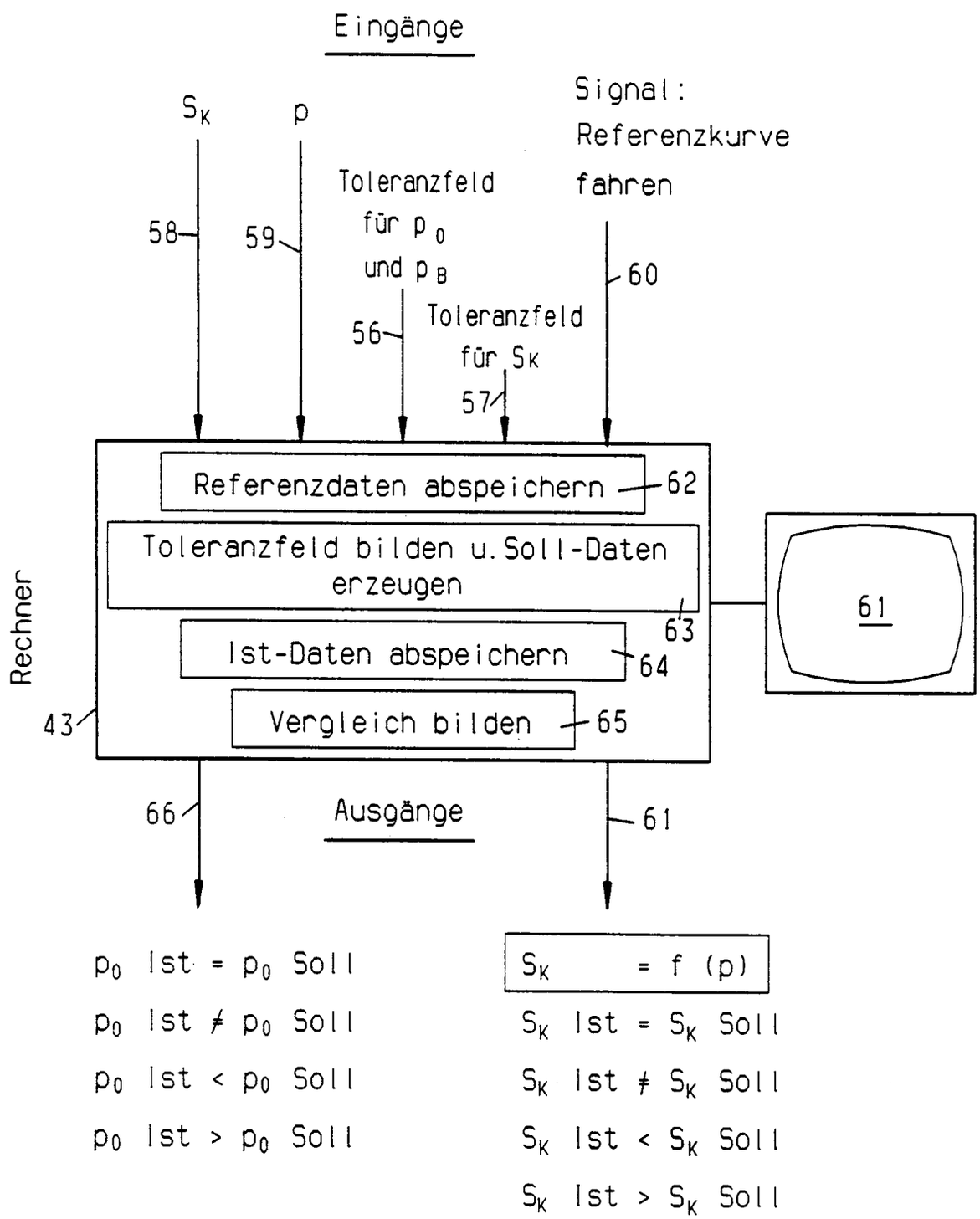
Eingänge
S_K
p
Signal: Referenzkurve fahren
Toleranzfeld für p_0 und p_B
Toleranzfeld für S_K
58
59
56
57
60
Referenzdaten abspeichern
62
Toleranzfeld bilden u. Soll-Daten erzeugen
63
Ist-Daten abspeichern
64
Vergleich bilden
65
Rechner
43
61
66
Ausgänge
61
p_0 Ist = p_0 Soll
p_0 Ist ≠ p_0 Soll
p_0 Ist < p_0 Soll
p_0 Ist > p_0 Soll
S_K = f (p)
S_K Ist = S_K Soll
S_K Ist ≠ S_K Soll
S_K Ist < S_K Soll
S_K Ist > S_K Soll

Fig. 4

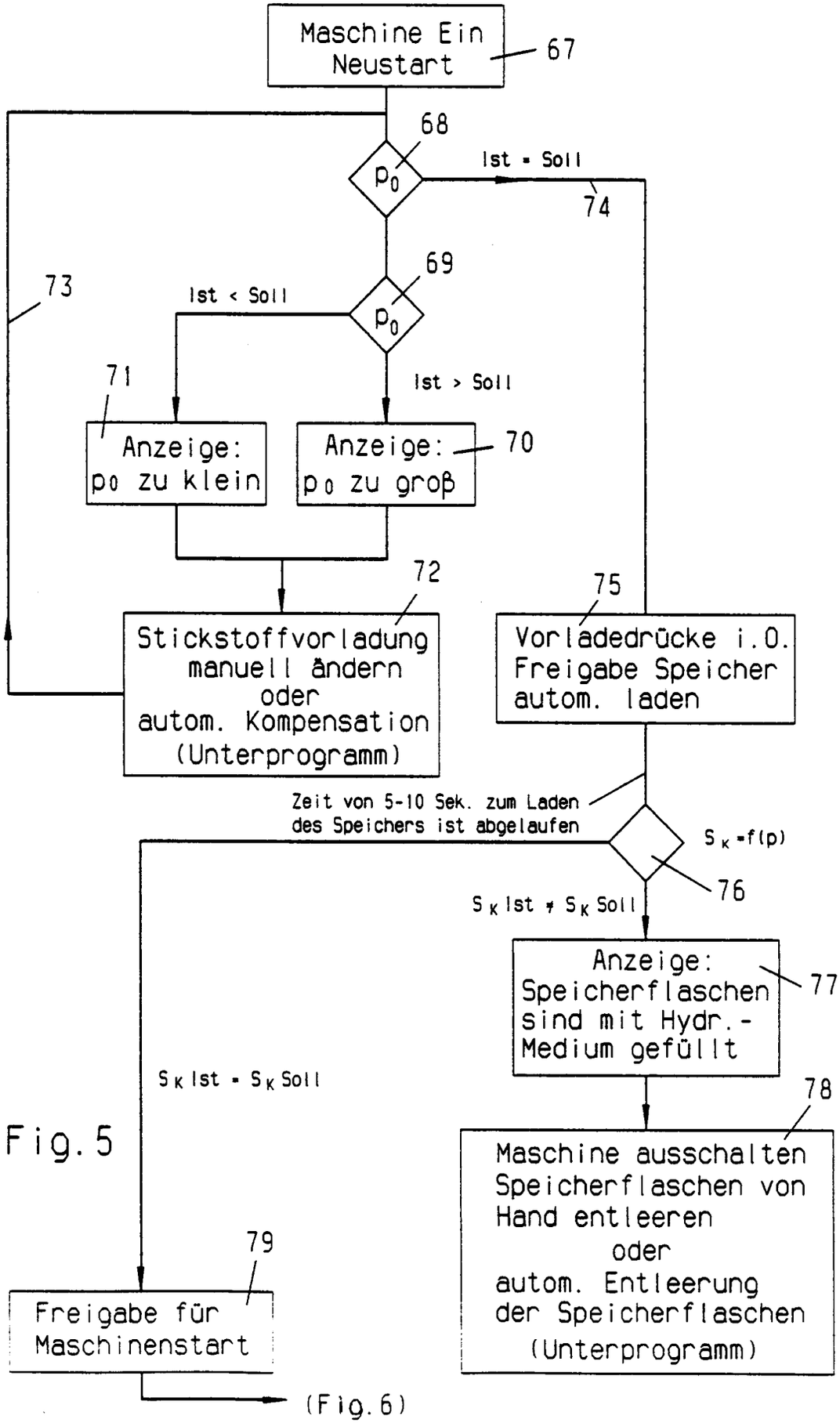
Maschine Ein
Neustart
67
68
p_0
Ist = Soll
74
69
p_0
73
Ist < Soll
71
Ist > Soll
Anzeige:
p_0 zu klein
Anzeige:
p_0 zu groß
70
72
75
Stickstoffvorladung
manuell ändern
oder
autom. Kompensation
(Unterprogramm)
Vorladedrücke i.O.
Freigabe Speicher
autom. laden
Zeit von 5-10 Sek. zum Laden
des Speichers ist abgelaufen
$S_K = f(p)$
76
S_K Ist ≠ S_K Soll
Anzeige:
Speicherflaschen
sind mit Hydr.-
Medium gefüllt
77
S_K Ist = S_K Soll
78
Maschine ausschalten
Speicherflaschen von
Hand entleeren
oder
autom. Entleerung
der Speicherflaschen
(Unterprogramm)
79
Freigabe für
Maschinenstart
(Fig. 6)

Fig. 5

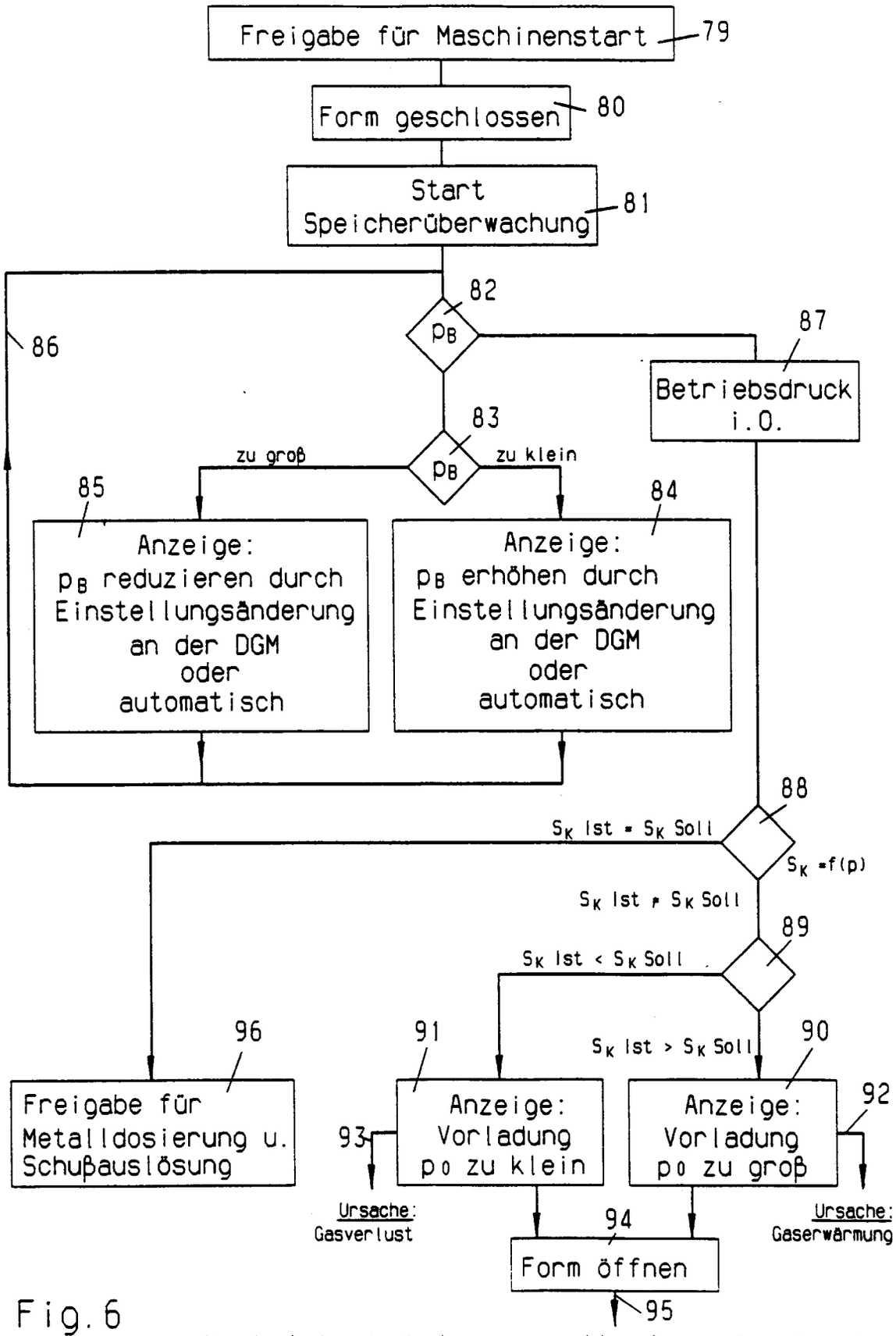

Fig. 6

Vorladedruck ändern manuell oder automatisch
(Unterprogramm)

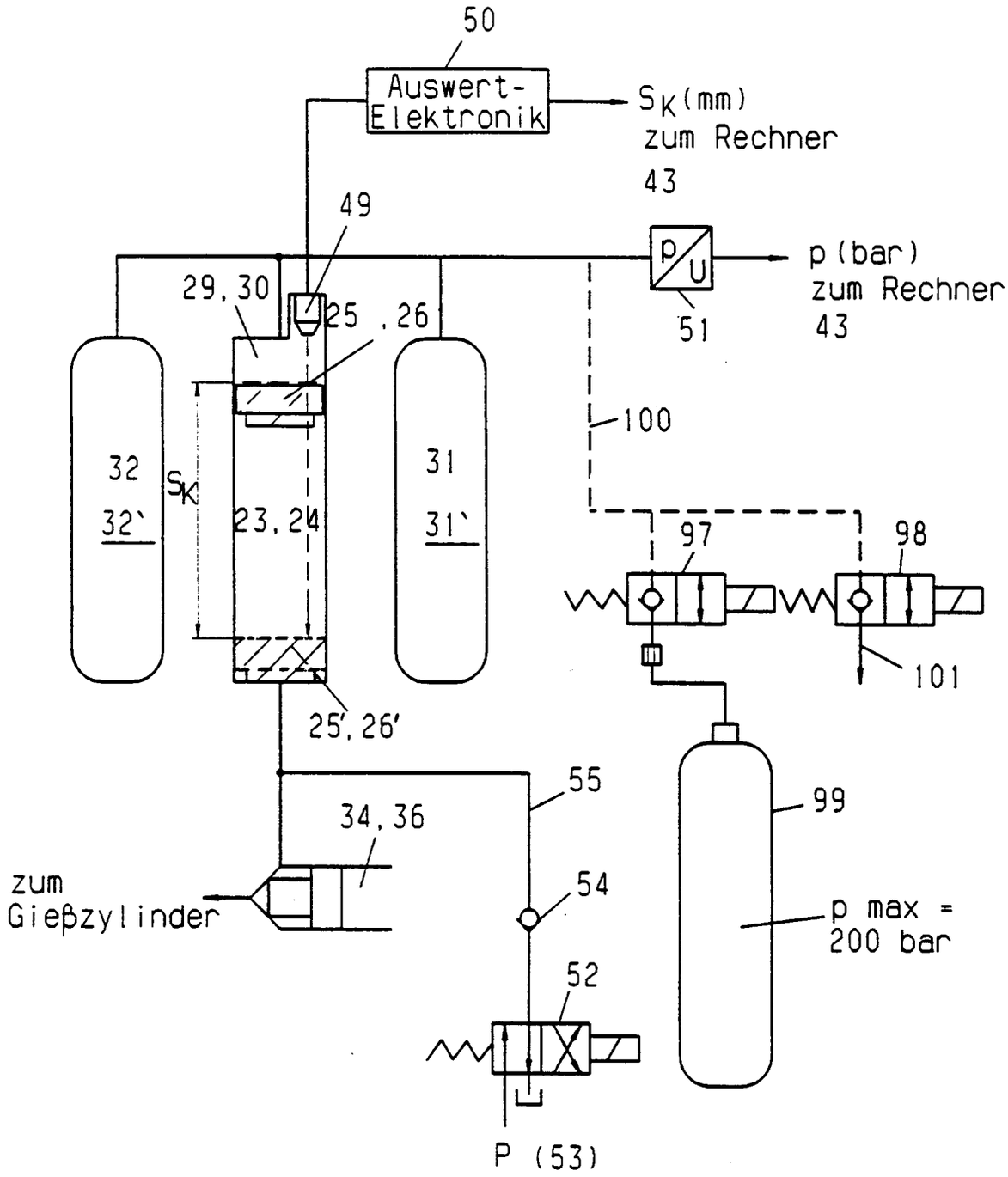
50
Auswert-
Elektronik
S_K(mm)
zum Rechner
43
49
P/U
p (bar)
zum Rechner
43
51
29, 30
25 , 26
100
32
32`
S_K
23, 24
31
31`
97
98
101
25', 26'
55
99
34, 36
zum
Gießzylinder
54
p max =
200 bar
52
P (53)

Fig. 7

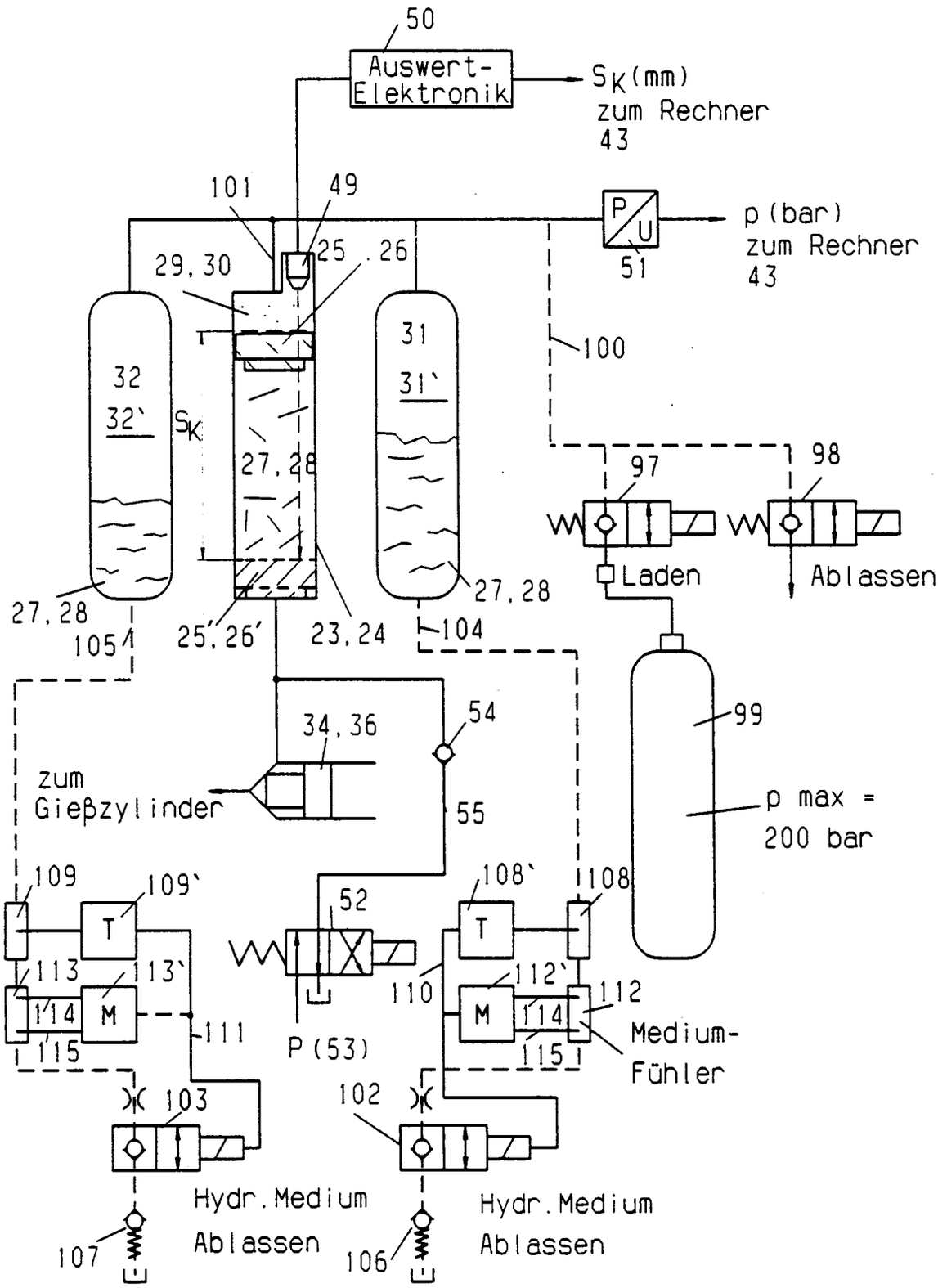
50
Auswert-
Elektronik
SK(mm)
zum Rechner
43
101
49
P
U
p (bar)
zum Rechner
43
51
29, 30
25
26
100
32
32`
SK
31
31`
27, 28
97
98
Laden
Ablassen
27, 28
105
25`, 26`
23, 24
104
27, 28
34, 36
54
99
zum
Gießzylinder
55
p max =
200 bar
109
109`
T
52
108`
108
113
113`
M
114
115
111
110
112`
112
P (53)
Medium-
Fühler
103
102
Hydr. Medium
Ablassen
Hydr. Medium
Ablassen
107
106

Fig. 8

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 8436

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 197 (M-324)(1634) 11. September 1984 & JP-A-59 087 965 (UBE KOSAN K.K.) * Zusammenfassung * ---		B22D17/32
A	DE-A-34 10 228 (TOSHIBA KIKAI K. K.) ---		
A	EP-A-0 295 831 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) ---		
D,A	DE-A-20 21 182 (MASCHINENFABRIK WEINGARTEN AG) ---		
D,A	ERNST BRUNHUBER 'Praxis der Druckgussfertigung' , FACHVERLAG SCHIELE & SCHöN GMBH , BERLIN, 1980 * Seite 70 - Seite 78 * -----		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
B22D B29C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	21. März 1994	Hodiamont, S

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument